

특 1998-087060

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)(5) Int. Cl.  
H01L 21/304(11) 공개번호 특1998-087060  
(43) 공개일자 1998년12월05일

(21) 출원번호 특1998-017456  
(22) 출원일자 1998년05월15일  
(60) 우선권주장 8/856,948 1997년05월15일 미국(US)  
9/003,315 1998년01월08일 미국(US)  
(71) 출원인 미들라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드 조셉 제마, 스위스  
미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우머스 애버뉴 3050  
(72) 발명자 모스텔레드, 톰  
미국 94040 캘리포니아 마운틴뷰 바비라 애버뉴 1195  
고, 셴 호우  
미국 95014 캘리포니아 쿠퍼티노 레드 피어 코오트 21065  
베네트, 도임 에드워드  
미국 95051 캘리포니아 산타 클라라 맥킨레이 드라이브 3107  
레데커, 프러드 씨.  
미국 94539 캘리포니아 프레몬트 수 드라이브 1801  
매디에고, 기나토  
미국 94709 캘리포니아 바클리 #5 보니타 스트리트 1438  
(74) 대리인 남상선

인사청구 : 없음

(54) 화학 기계적 연마 장치에 사용하기 위한 홈 패턴을 가지는 연마 페드

요약

본 발명은 화학 기계적 연마 장치용 연마 페드에 관한 것이다. 상기 연마 페드는 다수의 동심 원형 홈을 포함한다. 상기 연마 페드는 서로 다른 폭과 간격의 홈을 갖는 다중 영역을 포함할 수 있다.

도면도

도3

상세사

도면의 간단한 설명

- 도 1은 화학 기계적 연마 장치의 개략적 횡단 루시도.
- 도 2는 캐리어 헤드와 연마 페드의 단면도.
- 도 3은 동심원 홈을 가지는 연마 페드의 평면도.
- 도 4는 도 3의 라인 4-4에 따른 연마 페드의 단면도.
- 도 5는 나선형 홈을 사용하는 연마 페드의 평면도.
- 도 6은 서로 다른 홈 공간의 영역을 가지는 연마 페드의 평면도.
- 도 7은 도 6의 라인 7-7에 따른 연마 페드의 단면도.
- 도 8은 다른 홈 폭을 갖는 영역을 가지는 연마 페드의 평면도.
- 도 9는 도 8의 라인 9-9에 따른 연마 페드의 단면도.
- 도 10은 다른 홈 폭과 다른 홈 간격을 갖는 영역을 가지는 연마 페드의 평면도.
- 도 11은 도 10의 라인 11-11에 따른 연마 페드의 단면도.
- 도 12는 나선형 홈과 다른 홈 폭의 영역을 가지는 연마 페드의 평면도.

도 13은 등심원 홈과 사형 곡선 홈을 가지는 연마 페드의 평면도,  
 도 14는 다른 반경 중심을 갖는 원형 홈을 가지는 연마 페드의 평면도,  
 도 15는 등심원 홈 및 호형 홈 세그먼트를 가지는 연마 페드의 평면도,  
 도 16은 등심원 홈과 나선형 홈 둘다를 가지는 연마 페드의 평면도,  
 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

100 : 연마 페드                      102 : 연마 표면  
 104 : 등심 원형 홈                124 : 나선형 홈

#### 본 발명의 상세한 설명

##### 본 발명의 목적

##### 본 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 일반적으로 기판의 화학 기계적 연마에 관한 것으로, 특히 화학 기계적 연마 장치용 홈 패턴을 가지는 연마 페드에 관한 것이다.

집적 회로는 전형적으로 도전성, 반도체성 또는 절연 층의 순차적 증착에 의해 기판, 특히 실리콘 웨이퍼에 형성된다. 각각의 층이 증착될 후 상기 층은 회로 현상을 형성하기 위하여 에칭된다. 일련의 층이 순차적으로 증착되고 에칭될 때, 기판의 외부 또는 면 위의 표면, 예를 들어 기판의 노출된 표면은 점점 비평면이 되어간다. 이런 비평면 외부 표면은 집적 회로 제조자에게 문제를 제공한다. 그러므로, 평탄한 표면을 제공하기 위해 기판 표면을 주기적으로 평탄화하는 것이 요구된다.

화학 기계적 연마(CMP)는 평탄화 방법 중 하나이다. 이런 방법은 전형적으로 기판에 캐리어 또는 연마 헤드 상에 고정될 것을 요구한다. 다음에 상기 기판의 노출된 표면은 회전 연마 페드에 배치된다. 상기 캐리어 헤드는 연마 페드에 대해 기판을 압착하도록 상기 기판에 제어가능한 부하, 예를 들어 압력을 제공한다. 부가적으로, 상기 캐리어 헤드는 기판과 연마 표면 사이의 부가적 윤증을 제공하도록 회전할 수 있다.

연마제를 포함하는 연마 슬러리와 적어도 하나의 화학적 반응성 작용제가 페드와 기판 사이의 계면에 화학적 연마 용액을 제공하도록 연마 페드에 공급될 수 있다. CMP는 꽤 복잡한 공정이고, 간단한 습식 세정과 다르다. CMP 공정에서, 슬러리내의 반응성 작용제는 반응 사이트를 형성하기 위하여 기판의 외부 표면과 반응한다. 기판 상에서의 연마 페드와 반응성 사이트를 갖는 연마 미립자의 상호 작용은 기판의 연마를 초래한다.

효과적인 CMP 공정은 높은 연마 속도 및 (소규모의 거칠기 없이) 다들겔되고 평탄한(대규모 높은 단차로 인한 구조가 없는) 기판 표면을 제공한다. 상기 연마 속도, 다들겔 및 평탄함은 페드와 슬러리 결합, 기판과 페드 사이의 관련 속도 및 페드에 대한 기판 압착력에 의해 결정된다. 상기 연마 속도는 높은 연마하는데 필요한 속도를 정한다. 불충분한 평탄함과 다들겔은 결합 기판을 형성할 수 있고, 연마 페드와 슬러리 결합의 전력은 용산 요구된 다들겔 및 평탄함에 의해 규제된다. 이런 관계가 주어진다면, 상기 요구된 마무리와 평탄함을 달성하는 필요한 연마 시간은 CMP 장치의 최대 처리량을 정한다.

CMP에서 되돌아보며 발생하는 문제는 기판 표면에 걸친 연마 속도의 불균일도이다. 이런 불균일도의 하나의 근원은 소위 에지 현상(edge effect), 예를 들어 기판 에지가 기판 중앙과 다른 속도로 연마되려는 경향이다. 불균일도의 다른 근원은 기판의 중앙이 될 연마되려는 경향인 중앙 느림 현상(center slow effect)이다. 이런 불균일 연마 현상은 기판의 전체 평탄함과 집적 회로 제조에 적합한 기판 영역을 감소시켜, 처리 수율을 감소시킨다.

다른 문제는 슬러리 분포에 관한한다. 이미 설명된 바와 같이, CMP 공정은 요구된 연마 결과를 얻기 위하여 기판과 연마 페드, 연마 미립자 및 반응성 작용제의 상호 작용을 요구하여 꽤 복잡하다. 따라서, 연마 페드 표면에 걸친 비효율적인 슬러리 분포는 최적의 연마 결과를 제공하지 못한다. 과거에 사용된 연마 페드는 페드 블레에 구멍을 가지고 있었다. 상기 구멍은 채워질 때 연마 페드가 압착될 때 따라 미립의 개별 국부 영역에 슬러리를 분배시킨다. 이런 슬러리 분배 방법은 각각의 구멍이 사실상 개별적인 호 기능을 하기 때문에 제한된 효율성을 가진다. 그러므로, 일부의 구멍은 너무 작은 슬러리를 가질 수 없는 반면, 다른 구멍은 너무 많은 슬러리를 가질 수 있다. 더욱이, 가장 필요로 되는 곳에 과잉 슬러리를 직접 보낼 방법이 없다.

다른 문제는 연마 페드의 글레이징(glazing)이다. 글레이징은 연마 페드가 가열되고 기판이 페드에 대해 가압되는 영역에 압착될 때 발생한다. 연마 페드의 피크가 마래로 가압되고 파트(part)가 채워지고, 그래서 연마 페드 표면이 더 매끄러워지고 덜 마찰을 일으킨다. 결과적으로, 상기 연마 페드 표면은 높은 처리량을 유지하기 위하여 주기적으로 연마 조건으로 회복되거나 컨디셔닝되어야 한다.

부가적으로, 컨디셔닝 과정 동안, 페드의 컨디셔닝에 의해 형성된 무익한 재료가 페드내의 구멍을 채우거나 막히게 할 수 있다. 이런 무익한 재료로 막힌 구멍은 효과적으로 슬러리를 흘려보내지 못하고, 그 결과 연마 목적의 효율성을 감소시킨다.

채워지거나 막힌 페드 구멍과 연관된 부가적 문제는 연마가 완료된 후 기판으로부터 연마 페드의 이탈에 관련한다. 연마 공정은 페드와 기판 사이에 과도의 표면 장력을 형성한다. 상기 구멍은 페드와 기판 사이의 접촉 영역을 감소시킴으로써 표면 장력을 감소시킨다. 그러나, 구멍이 무익한 재료로 채워지거나 막히게 할 때, 표면 장력이 증가하며, 페드와 기판의 분리를 어렵게 한다. 이와 같이, 기판은 아마 분리

과정 동안 손상되기 쉬울 것이다.

CMP에서의 다른 문제는 평면화 현상으로서 함조된다. 미성적으로, 연마 패드는 단지 기판의 높은 단차로 인한 구조의 피크를 연마한다. 특정 주기의 연마 이후에, 미립 피크 영역은 결국 합들부와 동등한 레벨이 될 것이고, 실질적으로 평탄한 표면을 초래한다. 그러나, 기판이 평면화 현상을 겪게 된다면 상가-피크와 합들부는 동시에 연마될 것이다. 상가 평면화 현상은 결국 부하에 응답하는 연마 패드의 인화가능 한 특성으로부터 초래한다. 특히, 연마 패드가 너무 불렉시블하다면, 그것은 변형되어 기판 표면내의 피크와 합들부 둘다를 포함하는 기판의 넓은 표면 영역과 접촉할 것이다.

따라서, 전부는 아니지만 이런 문제의 일부라도 개선하는 CMP 장치를 제공하는 것이 유익할 것이다.

#### 발명의 요약

한 특징에서, 본 발명은 화학 기계적 연마 시스템에서 기판을 연마하기 위한 연마 패드에 관련한다. 상기 연마 패드는 다수의 원형 홈을 갖는 연마 표면을 구비한다. 상기 홈은 적어도 약 0.02 인치의 깊이, 적어도 약 0.015 인치의 폭, 및 적어도 약 0.09 인치의 피치를 가진다.

본 발명의 실행은 다음을 포함한다. 상기 홈은 연마 표면 위에 동심적으로 균일하게 밀집 간격 배치될 수 있다. 상기 홈은 0.02 내지 0.06 인치, 이룰때면 0.03 인치의 깊이, 약 0.015 내지 0.04 인치, 이룰때면 0.20 인치의 폭, 및 0.09 내지 0.24, 이룰때면 0.12 인치의 피치를 가질 수 있다. 상기 연마 패드는 상부 홈과 상기 상부홈에 형성되는 홈을 갖는 하부홈을 포함할 수 있다. 상기 상부홈은 0.06 내지 0.12 인치의 두께를 가지고, 홈의 하부와 하부홈 사이의 거리는 약 0.04 인치가 될 수 있다. 상기 홈은 격벽에 의해 분리될 수 있고, 상기 홈 대 격벽의 폭 비율은 0.10 내지 0.25이다.

다른 특징에서, 상기 연마 패드는 연마 표면은 적어도 약 0.02 인치의 깊이, 적어도 약 0.015 인치의 폭, 및 적어도 약 0.09 인치의 피치를 가지는 나선형 홈을 구비한다.

또다른 특징에서, 본 발명은 화학 기계적 연마 장치에서 기판을 연마하기 위한 연마 패드에 관련한다. 상기 연마 패드는 제 1 쪽과 제 1 피치를 갖는 제 1 다수의 원형 동심 홈을 가지는 제 1 연마 영역, 및 상기 제 1 연마 영역을 둘러싸고 제 2 쪽과 제 2 피치를 갖는 제 2 다수의 원형 동심 홈을 가지는 제 2 연마 영역을 포함한다. 상기 제 2 쪽과 제 2 피치 줄 적어도 하나는 상기 제 1 쪽과 제 1 피치와 다르다.

또다른 특징에서, 상기 연마 패드는 제 1 연마 영역과 상기 제 1 연마 영역을 둘러싸는 제 2 연마 영역을 가지는 연마 표면을 포함하고, 상기 연마 표면에 나선형 홈이 형성되고, 상기 나선형 홈은 제 1 연마 영역에서의 제 1 피치와 상기 제 2 연마 영역에서의 제 2의 다른 피치를 가진다.

또다른 특징에서, 상기 연마 패드는 제 1 다수의 원형 동심 홈을 가지는 제 1 연마 영역, 및 상기 제 1 연마 영역을 둘러싸고 다수의 사선 곡선 홈을 가지는 제 2 연마 영역을 포함한다.

또다른 특징에서, 상기 연마 패드는 제 1 다수의 원형 동심 홈을 가지는 제 1 연마 영역, 및 상기 제 1 연마 영역을 둘러싸고 제 2 다수의 원형 동심 홈을 가지는 제 2 연마 영역을 포함한다. 상기 제 2 다수의 동심 홈의 중심은 상기 제 1 다수의 동심 홈의 중심으로부터 오프셋된다.

또다른 특징에서, 상기 연마 패드는 제 1 다수의 원형 동심 홈을 가지는 제 1 연마 영역, 및 상기 제 1 연마 영역을 둘러싸고 다수의 호형 홈 세그먼트를 가지는 제 2 연마 영역을 포함한다. 상기 호형 홈 세그먼트는 각각의 호형 홈 세그먼트가 인접한 경로 위의 호형 홈 세그먼트에 방사상으로 종횡하지 않도록 동심원 경로를 따라 배치된다.

또다른 특징에서, 상기 연마 패드는 제 1 다수의 원형 동심 홈을 가지는 제 1 연마 영역, 및 상기 제 1 연마 영역을 둘러싸고 나선형 홈을 가지는 제 2 연마 영역을 포함한다.

본 발명의 실행은 다음과 같은 것을 포함할 수 있다. 각각의 홈은 적어도 약 0.02 인치의 깊이, 적어도 약 0.015 인치의 폭, 및 적어도 약 0.09 인치의 피치를 가질 수 있다. 제 3 연마 영역은 상기 제 2 연마 영역을 둘러쌀 수 있고 실질적으로 원형 동심 홈을 가진다. 상기 제 3 연마 영역내의 홈의 폭과 피치는 상기 제 1 연마 영역내의 홈의 폭과 피치와 동일할 수 있다. 상기 제 1 연마 영역에서의 홈의 피치는 다를 수 있는 데, 예를 들어 상기 제 2 연마 영역내의 홈의 피치 보다 더 클 수 있다. 상기 제 1 연마 영역내의 홈의 폭은 다른 수 있는데, 예를들면 상기 제 2 연마 영역내의 홈의 피치 보다 더 작을 수 있다. 특히, 상기 제 1 피치는 제 2 피치 보다 약 2배 정도 더 클 수 있고, 상기 제 2 쪽은 제 1 쪽보다 약 6배 더 클 수 있다. 상기 제 1 연마 영역내의 홈은 상기 제 1 연마 영역의 표면 영역의 약 25%를 커버할 수 있고, 상기 제 2 연마 영역의 홈은 상기 제 2 연마 영역의 표면 영역의 약 50%를 커버할 수 있다. 상기 나선형 홈은 균일한 폭을 가질 수 있다. 상기 사

$$1 \frac{1}{2}$$

선 곡선 홈은 미립 크기의 1 내지 2배, 또는 미립 폭의 1 내지 2배 사이의 피치를 가질 수 있다. 상기 제 2 연마 영역내의 홈은 약 0.125 인치의 폭과 약 0.2 인치의 피치를 가질 수 있다. 상기 사선 곡선 홈은 0.2 내지 0.4 인치의 크기를 가질 수 있다. 상기 제 1 다수의 원형 홈의 중심은 상기 제 2 다수의 홈의 피치와 거의 동일한 거리만큼 상기 제 2 다수의 원형 홈의 중심으로부터 오프셋될 수 있다. 상기 제 3 연마 영역내의 홈은 상기 제 1 연마 영역내의 홈과 동심일 수 있다.

본 발명의 장점은 다음과 같은 것을 포함한다. 상기 연마 패드는 개선된 연마 균일도를 제공한다. 상기 연마 패드의 홈은 패드에 걸쳐 슬러리를 분배하는 효과적인 방법을 제공한다. 상기 홈은 커다란 처리에 의해 형성된 부유한 재료가 상기 홈으로부터 채워질 수 있을 정도로 충분히 넓다. 상기 연마 패드는 평면화 현상을 방지하기에 '충분히' 감성이다. 또한 상기 연마 패드의 상대적으로 깊은 호미 패드 수명을 제시시킨다.

다른 특징과 장점은 도면과 청구범위를 포함한 다음의 상세한 설명으로부터 도출될 것이다.

### 본명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 화학 기계적 연마 장치를 본 패턴을 가지는 연마 패드를 제공하는 것이다.

### 본명의 구성 및 작용

도 1을 참조하면, 하나 이상의 기판(10)이 화학 기계적 연마 장치(20)에 의해 연마될 것이다. 연마 장치(20)의 완전한 설명은 미국 특허 제5,730,574호에서 찾을 수 있을 것이다. 연마 장치(20)는 테이블 상부(23)를 갖는 하부 대신 베이스(22)와 착탈가능한 외부 커버(도시 안됨)를 포함한다. 테이블 상부(23)는 일련의 연마 스테이션(25a, 25b 및 25c), 및 미송 스테이션(27)을 지지한다. 미송 스테이션(27)은 일반적으로 3개 연마 스테이션(25a, 25b 및 25c)을 갖는 정사각형 장치를 형성한다. 미송 스테이션(27)은 로딩 장치(도시 안됨)로부터의 개별적 기판(10)의 수용, 기판의 세척, 캐리어 헤드(아래에 기술됨)로의 기판 로딩, 상기 캐리어 헤드로부터의 기판 수용, 상기 기판의 재세척, 및 최종적으로 기판을 다시 로딩 장치로 이송하는 것을 포함하는 다중 기능을 서비스한다.

각각의 연마 스테이션은 연마 패드(100)가 위치한 회전가능한 플랫(30)을 포함한다. 기판(10)이 8인치(200 밀리미터) 또는 12인치(300 밀리미터) 직경의 디스크인 경우, 플랫(30)과 연마 패드(100)는 약 12인치 직경이 될 것이다. 플랫(30)은 플랫의 구동 모터(도시 안됨)에 접속된 회전가능한 알루미늄 또는 스테인리스 강 플레이트가 될 수 있다. 최적의 연마 처리를 위해, 상기 플랫의 구동 모터는 더 낮거나 더 높은 회전 속도가 사용될 수 있다라도 분당 30 내지 2백 회전으로 플랫(30)을 회전시킨다.

각각의 연마 스테이션(25a-c)은 추가로 연련된 패드 컨디셔너 장치(40)를 포함할 수 있다. 각각의 패드 컨디셔너 장치(40)는 개별적으로 회전하는 컨디셔너 헤드(44)와 연련된 세척물(46)을 포함하는 회전가능한 양(42)을 가진다. 상기 컨디셔너 장치는 연마 패드의 컨디션을 유지하고 연마 패드가 회전하는 동안 연마 패드에 대해 가압된 어떤 기판을 효과적으로 연마하게 할 것이다.

반응성 작용제(예를 들면, 산화물 연마용 탈마온수), 연마 미립자(예를 들면, 산화물 연마용 실리콘 마산 화합물), 및 화학적 반응성 촉매제(예를 들면, 산화물 연마용 합금 수산화물)를 포함하는 슬러리(50)가 공급된 슬러리/린스 양(52)에 의해 상기 연마 패드(100)의 표면에 공급된다. 상기 슬러리/린스 양은 상기 연마 패드의 표면에 슬러리를 공급하는 2개 이상의 슬러리 공급관을 포함할 수 있다. 통보한 슬러리가 전체 연마 패드(100)를 커버하고 적사도록 제공된다. 또한 슬러리/린스 양(52)은 각각의 연마와 컨디셔너 양 추가의 끝에서 연마 패드(100)의 고압 린스를 제공하는 여러 스프레이 노즐(도시 안됨)을 포함한다.

2개 이상의 중간 세척 스테이션(55a와 55b)이 미송하는 연마 스테이션(25a, 25b 및 25c)의 사이에 배치될 수 있다. 상기 세척 스테이션은 이들이 하나의 연마 스테이션으로부터 다른 연마 스테이션으로 지나갈 때 상기 기판을 린스한다.

회전가능한 다중 헤드 카루셀(60)은 하부 대신 베이스(22) 위에 배치된다. 카루셀(60)은 중앙 기둥(62)에 의해 지지되고 베이스(22)내에 배치된 카루셀 모터 머신편리(64)에 의해 카루셀 축(64) 플레이트(66)에서 회전된다. 중앙 기둥(62)은 카루셀 지지 플레이트(66)와 커버(68)를 지지한다. 카루셀(60)은 4개 회전된다. 중앙 기둥(62)은 카루셀 지지 플레이트(66)를 포함한다. 상기 캐리어 헤드 시스템 중 3개는 기판의 수용하고 홀딩하며, 연마 스테이션(25a-25c)의 플랫(30) 상의 연마 패드(100)에 대해 기판을 가압함으로써 이들 연마한다. 상기 캐리어 헤드 시스템 중 하나는 기판을 수용하며 미송 스테이션(27)으로 운반한다.

상기 4개의 캐리어 헤드 시스템(70a-70d)은 카루셀 축(64)에 대해 동일한 각도 간격으로 카루셀 지지 플레이트(66) 상에 장착된다. 중앙 기둥(62)은 카루셀 모터가 카루셀 지지 플레이트(68)를 회전하도록 하고 카루셀 축(64)에 대해 캐리어 헤드 시스템(70a-70d)과 거기에 부착된 기판을 전환하도록 한다.

각각의 캐리어 헤드 시스템(70a-70d)은 캐리어 또는 캐리어 헤드(80)를 포함한다. 각각의 캐리어 헤드(80)는 개별적으로 그것의 자체 축 플레를 회전한다. 캐리어 구동 샤프트(74)는 캐리어 헤드 회전 모터(76) 커버(68)의 1/4 제거에 의해 도시됨)를 캐리어 헤드(80)에 접속시킨다. 각각의 헤드에 대해 하나의 캐리어 구동 샤프트와 모터가 있다. 추가적으로, 각각의 캐리어 헤드(80)는 카루셀 지지 플레이트(66)에 형성된 방사상 슬롯(72)에서 개별적으로 축방향으로 왕복한다. 슬라이더(도시 안됨)는 방사상 슬롯(72)에서 각각의 구동 샤프트(74)를 지지한다. 방사상 구동 모터(도시 안됨)는 상기 캐리어 헤드를 축방향으로 왕복하도록 상기 슬라이더를 이동시킬 수 있다.

상기 캐리어 헤드(80)는 여러 기계적 기능을 수행한다. 일반적으로, 상기 캐리어 헤드는 상기 연마 패드에 대해 상기 기판을 홀딩하고, 기판의 후면에 걸친 하향 압력을 고르게 분배하고, 상기 구동 샤프트로부터의 토크를 상기 기판에 전달하며, 기판이 연마 동작동안 상기 캐리어 헤드 아래로부터 이동하지 않도록 한다.

도 2를 참조하면, 각각의 캐리어 헤드(80)는 하우징 머신편리(82), 베이스 머신편리(84) 및 리테이닝 머신편리(86)를 포함한다. 부하 머카니즘은 베이스 머신편리(84)를 하우징 머신편리(82)에 결합할 수 있다. 상기 베이스 머신편리(84)는 상기 캐리어 헤드를 위한 기판 수용 표면을 제공하는 돌출부를 갖는다. 상기 캐리어 헤드의 상부는 화학 기계적 연마 시스템을 돌출부를 갖는 캐리어 헤드 로딩 및 언로딩 장치(도시 안됨)에 의해 개시되어 있다.

연마 패드(100)는 거친 연마 표면(102)을 가지는 합성 재료를 포함할 수 있다. 연마 패드(100)는 상부층(36)과 하부층(38)을 가질 수 있다. 하부층(38)은 인력에 민감한 점착층(39)에 의해 플랫(30)에 부착될 수 있다. 상부층(36)은 하부층(38)보다 더 단단할 수 있다. 상부층(36)은 폴리우레탄 또는 충전재와 혼합된 폴리우레탄으로 구성될 수 있다. 하부층(38)은 우레탄과 용해된 압축 펠트 섬유로 구성될 수 있다. IC-1000으로 이루어진 상부층과 SUBA-4로 이루어진 하부층을 갖는 2층의 연마 패드는 Rodel사로부터 구입가능하다(IC-1000과 SUBA-4는 Rodel사의 제품명이다).

도 3과 도 4를 참조하면, 다수의 동원된 홀(104)이 연마 패드(100)의 연마 표면(102)에 배치된다. 유리

하게, 이런 홈은 피치(P)로 균등하게 일정 간격 배치된다. 상기 피치(P)는 도 4에 의해 가장 명료하게 도시된 바와 같이 인접한 홈 사이의 반지름 거리이다. 각각의 홈 사이는 폭(Wp)을 가지는 평형 격벽(106)이다. 각각의 홈(104)은 실질적으로 U자형 베이스부(112)에서 증결되는 벽(110)을 포함한다. 각각의 홈은 깊이(Dg)와 폭(Wg)을 가질 수 있다. 대안적으로, 상기 홈은 직사각형 단면을 가질 수 있다.

상기 벽(110)은 일반적으로 수직면이 될 수 있고 U자형 베이스(112)에서 종결한다. 각각의 연마 주기는 일반적으로 연마 표면(102)이 마모될 때 연마 패드의 앞마질 형태로 연마 패드의 마모를 초래한다. 실질적으로 수직벽(110)을 갖는 홈의 폭(Wg)은 상기 연마 패드가 마모될 때 변화하지 않는다. 그러므로, 상기 일반적으로 수직인 벽은 상기 연마 패드가 그것의 동작 수명에 걸쳐 실질적으로 균일한 표면 영역을 가지도록 한다.

상기 연마 패드의 여러 실시예는 종래에 사용된 것과 비교할 때 넓고 깊은 홈을 포함한다. 상기 홈(104)은 약 0.015 인치의 최소 폭(Wg)을 가진다. 각각의 홈(104)은 0.016 내지 0.04 인치의 폭(Wg)을 가진다. 특히, 상기 홈은 대략 0.020 인치의 폭(Wg)을 가진다. 각각의 격벽(106)은 0.075 내지 0.20 인치의 폭(Wp)을 가질 수 있다. 특히, 상기 격벽은 대략 0.10 인치의 폭(Wp)을 가질 수 있다. 따라서, 상기 홈 사이의 피치(P)는 0.09 내지 0.24 인치가 될 수 있다. 특히, 상기 피치는 대략 0.12 인치가 될 수 있다.

상기 홈 폭(Wg) 대 격벽 폭(Wp)의 비율은 0.10 내지 0.25가 되도록 선택될 수 있다. 상기 비율은 대략 0.2가 될 수 있다. 상기 홈이 너무 넓다면, 상기 연마 패드는 너무 플렉시블할 것이며, 평면화 현상이 발생할 것이다. 한편, 상기 홈이 너무 좁다면, 상기 홈으로부터 무리한 재료를 제거하는 것이 어려울 것이다. 유사하게, 상기 피치가 너무 작다면, 상기 홈은 서로 너무 근접하게 될 것이고, 상기 연마 패드는 너무 플렉시블할 것이다. 다른 한편, 상기 피치가 너무 크다면, 슬러리는 상기 기판의 전체 표면에 고르게 전달될 수 없을 것이다.

또한, 상기 홈(104)은 적어도 약 0.02 인치의 깊이(Dg)를 가진다. 상기 깊이(Dg)는 0.02 내지 0.06 인치가 될 수 있다. 특히, 상기 홈의 깊이(Dg)는 대략 0.03 인치가 될 수 있다. 상부층(36)은 0.06 내지 0.12 인치의 두께(T)를 가질 수 있다. 상기 두께(T)는 상기 베이스부(112)의 하부와 하부층(38) 사이의 거리(Dp)가 0.035 내지 0.055 인치가 될 수 있도록 선택되어야 한다. 특히, 상기 거리(Dp)는 약 0.04 인치가 될 수 있다. 상기 거리(Dp)가 너무 작다면, 상기 연마 패드는 너무 플렉시블할 것이다. 다른 한편, 상기 거리(Dp)가 너무 크다면, 상기 연마 패드는 두껍게 될 것이며, 결국 비용이 더 많이 든다. 상기 연마 패드의 다른 실시예는 유사한 깊이를 갖는 홈을 가질 수 있다.

도 9를 참조하면, 홈(104)은 다수의 종형 설 또는 돌출부를 정의하는 패턴을 형성한다. 연마를 위해 미려한 설계 의해 제공되는 상기 표면 영역은 연마 패드(108)의 전체 표면 영역의 90%와 75% 사이에 있다. 결과적으로, 상기 기판과 연마 패드 사이의 표면 장력은 감소되고, 연마 주기의 완료에서 기판으로부터 연마 패드의 분리로 용이하게 한다.

도 5를 참조하면, 다른 실시예에서, 나선형 홈(124)이 연마 패드(120)의 연마 표면(122)에 배치된다. 무리하게, 상기 홈은 피치(P)로 균일하게 일정 간격 배치된다. 나선형 홈(124)과 나선형 격벽(126)은 도 3의 원형 홈(104) 및 원형 격벽(106)과 같은 동일한 치수를 가질 수 있다. 즉, 나선형 홈(124)은 적어도 약 0.02 인치의 깊이, 적어도 약 0.045 인치의 폭, 및 적어도 약 0.09 인치의 피치를 가질 수 있다. 특히, 나선형 홈(124)은 0.02 내지 0.06 인치, 이룰때면 0.03 인치의 깊이, 0.015 내지 0.40 인치, 이룰때면 0.120 인치의 폭, 및 0.09 내지 0.24 인치, 이룰때면 0.12 인치의 피치(P)를 가질 수 있다.

도 6과 도 7을 참조하면, 다른 실시예에서, 다수의 동심형 홈(144)이 연마 패드(140)의 연마 표면(142)에 배치된다. 그러나, 이런 홈은 균일하게 일정 간격 배치되지 않는다. 오히려, 연마 표면(142)은 홈이 더 큰 피치로 일정 간격 배치되는 영역으로 분배된다. 추가적으로, 상기 홈은 필수적으로 균일한 깊이를 가질 필요는 없다.

마지막, 수평에서, 연마 표면(142)은 가장 깊은 부분 영역(50), 원형의 가장 바깥쪽 영역(156) 및 2개의 중간 영역(152와 154)을 포함하는 4개의 중심 영역으로 분할된다. 영역(150)은 홈 없이 구성될 수 있고, 상기 영역(154)내의 홈은 영역(152와 156)내의 홈 보다 더욱 가깝게 일정 간격 배치될 수 있다. 그러므로, 상기 영역(154)내의 홈은 피치(P2)로 일정 간격 배치되는 반면, 영역(152와 156)내의 홈은 피치(P1)로 일정 간격 배치되는데, 여기에서 P2는 P1 보다 작다. 각각의 홈(144)은 폭(Wg)을 가질 수 있다. 상기 폭(Wg)은 0.015 내지 0.04 인치, 이룰때면 약 0.02 인치가 될 수 있다. 또한 상기 홈은 0.05 인치 두께의 상부층(36)에 대해 약 0.02 인치, 또는 0.08 인치 두께의 상부층에 대해 약 0.03 인치의 균일한 깊이(Dg)를 가질 수 있다.

넓은 피치 영역(152와 156)내의 각각의 홈 사이는 폭(Wp1)을 가지는 넓은 평형 격벽(146a)의 반면, 좁은 피치 영역(154)내의 각각의 홈 사이는 폭(Wp2)을 가지는 좁은 평형 격벽(146b)이다. 각각의 넓은 격벽(146a)은 0.12 내지 0.24 인치, 이룰때면 약 0.18 인치의 폭(Wp1)을 가질 수 있다. 따라서, 상기 넓은 격벽 영역내의 홈 사이의 피치(P1)는 0.09 내지 0.24 인치, 이룰때면 0.2 인치가 될 수 있다. 그러므로, 피치(P1)는 피치(P2)의 약 2배 만큼 클 수 있다. 상기 넓은 격벽(146)에 의해 제공된 표면 영역은 상기 넓은 격벽 영역의 사용 가능한 표면 영역의 약 90%가 된다.

이전에 언급한 바와 같이, 상기 영역(154)내의 홈은 서로 더 가깝게 일정 간격 배치될 수 있다. 각각의 좁은 격벽(146b)은 0.04 내지 0.12 인치, 이룰때면 약 0.08 인치의 폭(Wp2)을 가질 수 있다. 따라서, 상기 좁은 격벽 영역내의 홈 사이의 피치(P2)는 0.045 내지 0.2 인치, 이룰때면 0.10 인치가 될 수 있다. 상기 좁은 격벽(146b)에 의해 제공된 표면 영역은 상기 좁은 격벽 영역의 사용 가능한 표면 영역의 약 75%가 된다.

연마 패드(140)는 특히 연마 균일도 문제, 소위 빠른 띠 모양화(fast band) 현상을 감소하는데 적당하다. 상기 빠른 띠 모양화 현상은 알루미나로 된 실리콘을 함유하는 SS12 슬러리를 갖는 2개 층의 연마 패드를 사용하는 산화물 연마에서 나타나는 경향이 있다. 상기 빠른 띠 모양화 현상은 중앙이 기판 에지로부터 대략 15 밀리미터에 배치되는 기판의 좌측 영역이 상당한 과도 연마되도록 한다. 이런 좌측 영역은 약 20 밀리미터 폭이 될 수 있다. 연마 패드(140)가 빠른 띠 모양화 현상에 직면하도록 구성된다면, 제

1 영역(150)은 약 3.2 인치의 반경(W1)을 가질 수 있고, 상기 제 2 영역(152)은 약 4.8 인치의 폭(W2)을 가질 수 있고, 상기 제 3 영역(154)은 약 1.2 인치의 폭(W3)을 가질 수 있으며, 제 4 영역(156)은 약 0.9 인치의 폭(W4)을 가질 수 있다. 이런 폭은 상기 연마 패드가 약 0.8 인치의 직경이고, 기판이 0.8 인치의 스위프 범위로 연마 패드 표면을 가로질러 이동할 것이라는 것을 가정하고, 그 결과 상기 기판은 상기 스위프 범위로부터 가장 바깥쪽의 위치에 있는 패드의 폐지로부터 약 0.2 인치 그리고 상기 스위프 범위의 가장 깊은 부분의 위치에 있는 패드의 중심으로부터 약 1.0 인치에 있을 것이다.

연마 속도는 연마 동안 기판에 접촉하는 연마 패드 표면 영역의 비율에 유사하다는 것이 나타난다. 더 많은 표면 영역이 상기 홈에 의해 차지되는 영역을 갖는 연마 패드를 제공함으로써, 상기 연마 속도는 상기 영역에서 감소된다. 특히, 영역(154)에 가깝게 일정 간격 배치된 홈은 마찬가지로 상기 기판의 과도 인입된 부분에서의 연마 속도를 감소시킨다. 결국, 상기 연마 패드는 빠른 파 모양화 현상을 보상하여 연마 균일도를 개선시킨다.

다른 실시예에서, 도 8과 도 9를 참조하면, 다수의 동심원 홈(164a와 164b)이 연마 패드(180)의 연마 표면(182)에 배치된다. 이런 홈(164a와 164b)은 피치(P)로 균등하게 일정 간격 배치될 것이다. 그러나, 상기 홈은 균일한 폭을 가지지 않는다.

어떤 상황에서, 연마 표면(182)은 가장 깊은 영역(170), 가장 바깥쪽 영역(176), 및 2개의 중간 영역(172와 174)을 포함하는 4개의 동심 영역으로 분할된다. 영역(170)은 홈 없이 구성될 수 있고, 상기 영역(174)내의 홈(164b)은 영역(172와 176)에 있는 홈(164a)보다 더 넓을 수 있다. 상기 좁은 홈(164a)은 폭(Wp1)을 가질 수 있는 반면, 상기 넓은 홈(164b)은 폭(Wp2)을 가질 수 있다. 각각의 좁은 홈(164a) 사이는 폭(Wp1)을 가지는 평행 격벽(166a)의 반면, 각각의 넓은 홈(164b) 사이는 폭(Wp2)을 가지는 홈된 평행 격벽(166b)이다.

상기 넓은 홈은 상기 좁은 홈보다 대략 2 배지 20 배, 예를 들어 6 배 더 넓을 수 있다. 상기 좁은 홈(164a)은 0.015 인치 0.04 인치, 예를 들어 0.02 인치의 폭(Wp1)을 가질 수 있는 반면, 상기 넓은 홈(164b)은 0.04 인치 0.3 인치, 예를 들어 0.125 인치의 폭(Wp2)을 가질 수 있다. 상기 넓은 홈(166b)은 0.10 인치 0.385 인치, 예를 들어 0.18 인치의 폭(Wp1)을 가질 수 있는 반면, 상기 좁은 홈(166b)은 0.05 인치 0.10 인치, 예를 들어 0.075 인치의 폭(Wp2)을 가질 수 있다. 상기 좁은 홈 영역(172와 176)에서, 상기 격벽은 사용가능한 표면 영역의 약 75%를 커버하는 반면, 상기 넓은 홈 영역(174)에서 상기 격벽은 상기 사용가능한 표면 영역의 약 50%를 커버한다.

다양한 홈 폭 및/또는 간격이 요구된 집적 표면 영역을 달성하는데 사용될 수 있다는데 유의하여야 한다. 중요한 인자는 과도 연마될 수 있는 기판의 양부에 접촉하는 표면 영역이 작다는 것이다. 또한, 불균일한 홈 간격과 폭을 가지는 연마 패드는 기판의 불균일한 연마가 요구되는 처리에 유용할 수 있다.

다른 실시예에서, 도 10과 도 11을 참조하면, 다수의 동심원 홈(184a와 184b)이 연마 패드(180)의 연마 표면(182)에 배치된다. 이런 홈(184a와 184b)은 불균일한 피치와 불균일한 폭 둘 다를 가진다.

어떤 상황에서, 연마 표면(182)은 가장 깊은 영역(190), 가장 바깥쪽 영역(196), 및 2개의 중간 영역(192와 194)을 포함하는 4개의 동심 영역으로 분할된다. 영역(190)은 홈 없이 구성될 수 있고, 상기 영역(194)내의 좁은 홈(192와 196)내의 홈(184a)보다 더 넓지만 더 멀리 일정 간격 배치될 수 있다. 상기 좁은 홈(184a)은 약 0.02 인치의 폭(Wp1)을 가질 수 있는 반면, 상기 넓은 홈(184b)은 약 0.125 인치의 폭(Wp2)을 가질 수 있다. 상기 좁은 홈(184a)은 약 0.12 인치의 피치(P1)로 배치될 수 있는 반면, 상기 영역(194)내의 넓은 홈(184b)은 약 0.2 인치의 피치(P2)로 배치될 수 있다. 각각의 좁은 홈(184a)의 사이는 약 0.1 인치의 폭(Wp1)을 가지는 평행 격벽(186a)의 반면, 각각의 넓은 홈(184b)의 사이는 약 0.79 인치의 폭(Wp2)을 가지는 평행 격벽(186b)이다.

도 12를 참조하면, 다른 실시예에서, 나선형 홈(204)이 연마 패드(200)의 연마 표면(202)에 배치된다. 나선형 영역(206)은 상기 나선형의 형태를 분리한다. 상기 홈(204)은 불균일한 피치를 가진다. 상기 홈(204)의 폭은 균일 또는 불균일할 수 있다.

연마 표면(202)은 가장 깊은 영역(202), 가장 바깥쪽의 영역(216), 및 2개의 중간 영역(212와 214)을 포함하는 4개의 동심 영역으로 분할된다. 영역(214)에서, 상기 나선형 홈은 영역(212와 216)에서의 피치보다 더 좁은 피치를 가진다. 특히, 나선형 홈(204)은 영역(212와 216)에서 약 0.20 인치의 피치(P1)를 가질 수 있고, 영역(214)에서 약 0.12 인치의 피치(P2)를 가질 수 있다. 나선형 홈(204)은 영역(210)내로 연장하지 않는다.

도 13를 참조하면, 다른 실시예에서, 다수의 동심원 홈(24a)과 다수의 사행 곡선 홈(224b)이 연마 패드(220)의 연마 표면(224)에 배치된다. 사행 곡선 홈(224b)은 원형 홈(224a)보다 더 넓을 수 있다. 각각의 원형 홈(224a)의 사이는 평행 격벽(226a)의 반면, 각각의 사행 곡선 홈(224b)의 사이는 사행 곡선 격벽(226b)이다. 도시되지는 않았더라도, 상기 사행 곡선 홈(224b)의 일부는 일부의 원형 홈(224a)과 교차할 수 있다.

연마 표면(222)은 가장 깊은 영역(230), 가장 바깥쪽의 영역(236), 및 2개의 중간 영역(232와 234)을 포함하는 동심 영역으로 분할될 수 있다. 영역(230)은 홈 없이 구성될 수 있는 반면, 사행 곡선 홈은 영역(234)에 배치될 수 있고, 원형 홈은 영역(232와 236)에 배치될 수 있다. 원형 홈(224a)은 약 0.02 인치의 폭과 약 0.12 인치의 피치로 구성될 수 있다. 각각의 사행 곡선 홈(224b)은 그것의 가장 깊은 부분 사이에서 약 0.1 배지 0.5 인치, 예를 들어 0.2 또는 0.4 인치의 크기(A)를 갖는 가장 바깥쪽 반지름으로 기화한다. 사행 곡선 홈의 각각의 기각은 6 배지 180도, 예를 들어 15도의 각도( $\alpha$ )로 연장될 수 있다. 그러므로, 각각의 사행 곡선 홈(224b)은 2 배지 72, 예를 들어 24의 기각을 가질 수 있다. 상기 사행 곡선 홈(224b)은 약 0.125 인치의 폭과 약 0.20 인치의 피치를 가질 수 있다. 사행 곡선 홈(224)의 제 2

$$1 \frac{1}{2}$$

피치는 1배 내지 2배 크기, 또는 이들의 제 2 배의 내지 2배가 될 수 있다.

비발적인 연마 패드에서, 영역(232)은 약 3.2 인치의 반지름으로부터 약 0.8 인치의 반지름까지 연장될 수 있고, 영역(234)은 약 0.8 인치의 반지름으로부터 약 8.2 인치의 반지름까지 연장될 수 있으며, 영역(236)은 약 9.2 인치의 반지름으로부터 약 9.92 인치의 반지름까지 연장될 수 있다.

도 14를 참조하는, 또다른 실시예에서, 원형 홈(224a와 224b)이 연마 패드(240)의 연마 표면(242)에 배치된다. 이런 홈은 비균일한 폭을 가진다. 부가적으로, 홈(224a)은 점(248a)의 둘레에서 동심인 반면, 홈(224b)은 다른 점(248b)의 둘레에서 동심이다. 홈(224a)은 원형 격벽(246a)에 의해 분리되는 반면, 홈(224b)은 원형 격벽(246b)에 의해 분리된다. 상기 동심점(248a와 248b)은 홈(244b) 사이의 피치와 거의 동일한 거리(d) 만큼 분리될 수 있다. 도시되지는 않았지만, 상기 원형 홈(224a)의 일부는 상기 원형 홈(224b)의 일부와 교차할 수 있다.

연마 표면(242)은 가장 깊은 영역(250), 가장 바깥쪽 영역(256), 및 2개의 중간 영역(252와 254)을 포함하는 4개의 동심 영역으로 분할될 수 있다. 영역(252와 256)내의 홈은 점(248a)의 둘레에서 동심인 반면, 상기 영역(254)내의 홈은 점(248b)의 둘레에서 동심이다. 홈(244a와 244b)은 각각 0.02와 0.125의 폭, 0.20와 0.24의 피치를 가질 수 있다.

도 15를 참조하는, 또다른 실시예에서, 다수의 동심원 홈(264a)과 다수의 호형 홈 세그먼트(264b)가 연마 패드(260)의 연마 표면(262)에 형성된다. 상기 호형 홈 세그먼트(264b)는 인접한 동심원 경로(268a와 268b)를 따라 배치된다. 상기 호는 상기 경로(268a) 상의 호가 경로(268b) 상의 호에 인접하지 않도록 오프셋 된다. 원형 격벽(266a)은 각각의 원형 홈(264a)을 분리하는 반면, 단일 격벽(266b)은 호형 홈(264b)을 둘러싼다.

연마 표면(262)은 가장 깊은 영역(270), 가장 바깥쪽 영역(276), 및 2개의 중간 영역(272와 274)을 포함하는 4개의 동심 영역으로 분할될 수 있다. 영역(270)은 홈 없이 구성될 수 있는 반면, 호형 홈(264b)은 영역(274)에 배치될 수 있으며, 원형 홈(264a)은 영역(272와 276)에 배치될 수 있다. 원형 홈(264a)은 약 0.02 인치의 폭과 약 0.20 인치의 피치를 가질 수 있다. 호형 홈(264b)은 약 0.125 인치의 폭을 가질 수 있고, 원형 경로(268a와 268b)는 약 0.2 인치의 폭을 떨어져 일정 간격 배치될 수 있다. 이런 실시예에서, 상기 피치는 인접한 원형 경로 사이로서 간주될 수 있다.

도 16를 참조하는, 또다른 실시예에서, 다수의 동심원 홈(284a)과 나선형 홈(284b)이 연마 패드(280)의 연마 표면(282)에 형성된다. 원형 격벽(286a)은 각각의 원형 홈(284a)을 분리하는 반면, 나선형 홈(284b)은 나선형 격벽(286b)을 정의한다.

연마 표면(282)은 가장 깊은 영역(290), 가장 바깥쪽 영역(296), 및 2개의 중간 영역(292와 294)을 포함하는 4개의 동심 영역으로 분할될 수 있다. 영역(290)은 홈 없이 구성될 수 있는 반면, 나선형 홈(284b)은 영역(294)에 배치될 수 있고, 원형 홈(284a)은 영역(292와 296)에 배치될 수 있다. 원형 홈(284a)은 원형 홈(284a)과 유사하게 예를 들어, 약 0.02 인치의 폭과 약 0.12 인치의 피치로 구성될 수 있다. 나선형 홈(284b)은 약 0.125 인치의 폭과 약 0.2 인치의 피치를 가질 수 있다. 바람직한 연마 패드에서, 영역(282)은 약 3.2 인치의 반지름으로부터 약 7.88 인치의 반지름까지 연장될 수 있고, 영역(284)은 약 8.0 인치의 반지름으로부터 약 9.2 인치의 반지름까지 연장될 수 있으며, 영역(286)은 약 9.32 인치의 반지름으로부터 약 9.92 인치의 반지름까지 연장될 수 있다.

부가적으로, 상기 모든 실시예에서, 인접한 영역 사이의 홈 폭 및/또는 격벽 폭의 기울기가 있을 수 있다. 이런 기울기는 인접한 영역에서의 속도도에 대해, 중간 속도의 연마를 제공한다. 기판이 상기 연마 패드 표면을 가로질러 왕복하기 때문에, 상기 중간 연마 속도는 기판의 인접한 영역 사이의 더욱 균일한 연마를 제공할 것이다.

이미 개시된 실시예의 홈은 연마 패드와 기판 사이의 진공 형성을 감소시키는 공기 채널을 제공한다. 그러나, 연마에 유용한 표면 영역이 감소될 때, 연마 시간에서의 수반하는 증가가 동일한 연마 결과를 달성하는데 요구될 수 있다.

상기 홈은 일단 또는 일련에 의해 연마 표면에 형성될 수 있다. 특히, 일 위의 롤날이 연마 표면에 홈을 형성하는데 사용될 수 있다. 대안적으로, 홈은 유압 또는 기압으로 연마 표면을 팽보실 또는 기압함으로써 형성될 수 있다. 상대적으로 간단한 홈 패턴은 값비싼 기계 가공을 방지한다. 또한, 상기 홈은 홈에 연마 패드를 준비함으로써 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 홈은 연마 패드가 홈의 네거티브 이미지에 포함하는 홈으로부터 주형되는 중합 반응 동안 형성될 수 있다.

이미 개시된 바와 같이, 상기 슬러리/린스 왕은 상기 연마 표면에 슬러리를 제공한다. 상기 연마 패드에 형성된 연속적 채널은 연마 패드 주위의 슬러리 이동을 용이하게 한다. 그러므로, 상기 패드의 어떤 영역에 있는 과잉 슬러리는 상기 홈 구조에 의해 다른 영역으로 전달될 수 있다. 연마 표면에 걸친 슬러리의 더욱 균일한 커버리지를 제공한다. 따라서, 상기 슬러리의 분배는 개선되고, 슬러리 분배를 빈약하게 하는 연마 속도 속성의 변화는 감소될 것이다.

부가적으로, 상기 홈은 연마와 컨디셔닝 주기 동안 발생하는 무익한 재료가 슬러리 분배를 방해할 가능성을 감소시킨다. 상기 홈은 연마 패드 표면으로부터의 무익한 재료의 이동을 촉진시켜, 클로킹의 가능성을 감소시킨다. 상기 홈의 폭은 슬러리/린스 왕(52)으로부터의 스프레이 왕스가 홈으로부터 무익한 재료를 효과적으로 방출하도록 허용한다.

상기 홈의 깊이는 연마 패드 수명을 연장시킨다. 이미 개시된 바와 같이, 상기 컨디셔닝 처리는 연마 패드의 표면으로부터의 재료를 벗겨지게 하며 제거하고, 그 결과 홈의 깊이를 감소시킨다. 결국, 상기 패드의 수명은 상기 홈 깊이를 증가시킴으로써 증가될 수 있다.

이상에서는 본 발명의 양호한 일 실시예에 따라 본 발명이 설명되었지만, 첨부된 청구 범위에 의해 한정되는 바와 같은 본 발명의 사상을 이탈하지 않는 범위 내에서 다양한 변형이 가능함을 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자에게는 명백하다.

#### 발명의 효과

상기 연마 패드는 개성된 연마 균일도를 제공한다. 상기 연마 패드의 좁은 패드에 걸쳐 솔러리를 분배하는 효과적인 방법을 제공한다. 상기 폭은 컨디셔닝 처리에 의해 형성된 무의한 재료가 상기 폭으로부터 세척될 수 있을 정도로 충분히 넓다. 상기 연마 패드는 평면화 현상을 방지하기에 충분히 강성이다. 또한 상기 연마 패드의 상대적으로 낮은 호미 패드 수명을 개선시킨다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1

화학 기계적 연마 시스템에서 기판을 연마하기 위한 연마 패드에 있어서,

다수의 원형 홈을 가지는 연마 표면을 포함하며, 상기 홈은 적어도 약 0.02 인치의 깊이, 적어도 약 0.015 인치의 폭, 및 적어도 약 0.09 인치의 피치를 가지는 것을 특징으로 하는 연마 패드,

##### 청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 홈은 0.02 내지 0.05 인치의 깊이를 가지는 것을 특징으로 하는 연마 패드,

##### 청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 홈은 0.015 내지 0.04 인치의 폭을 가지는 것을 특징으로 하는 연마 패드,

##### 청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 홈은 0.09 내지 0.24 인치의 피치를 가지는 것을 특징으로 하는 연마 패드,

##### 청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 패드의 상부층은 0.06 내지 0.12 인치의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 연마 패드,

##### 청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 홈은 약 0.03 인치의 깊이, 약 0.02 인치의 폭, 및 약 0.12 인치의 피치를 가지는 것을 특징으로 하는 연마 패드,

##### 청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 홈은 격벽에 의해 분리되며, 상기 홈의 폭 대 상기 격벽의 비율은 0.10 내지 0.25 인 것을 특징으로 하는 연마 패드,

##### 청구항 8

화학 기계적 연마 시스템에서 기판을 연마하기 위한 연마 패드에 있어서,

적어도 약 0.02 인치의 깊이, 적어도 약 0.015 인치의 폭, 및 적어도 약 0.09 인치의 피치를 가지는 나선형 홈을 구비하는 것을 특징으로 하는 연마 패드,

##### 청구항 9

화학 기계적 연마 시스템에서 기판을 연마하기 위한 연마 패드에 있어서,

제 1 쪽과 제 1 피치를 갖는 제 1 다수의 원형 홈을 구비하는 제 1 연마 영역, 및  
상기 제 1 연마 영역을 둘러싸고 제 2 쪽과 제 2 피치를 갖는 제 2 다수의 원형 홈을 구비하는 제 2 연마 영역을 포함하며, 상기 제 2 쪽과 제 2 피치 중 적어도 하나는 상기 제 1 쪽과 제 1 피치와 다른 것을 특징으로 하는 연마 패드,

##### 청구항 10

제 9항에 있어서, 상기 제 2 연마 영역을 둘러싸고 제 3 쪽과 제 3 피치를 갖는 제 3 다수의 원형 홈을 구비하는 제 3 연마 영역을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 연마 패드,

##### 청구항 11

제 10항에 있어서, 상기 제 3 쪽 및 제 3 피치는 각각 상기 제 1 쪽 및 제 1 피치와 동일한 것을 특징으로 하는 연마 패드,

##### 청구항 12

제 11항에 있어서, 상기 제 1 피치는 상기 제 2 피치보다 더 큰 것을 특징으로 하는 연마 패드,

##### 청구항 13

제 12항에 있어서, 상기 제 1 피치는 상기 제 2 피치보다 약 2배 더 큰 것을 특징으로 하는 연마 패드,



**청구항 14**

제 11항에 있어서, 상기 제 1 측은 상기 제 2 측 보다 작은 것을 특징으로 하는 연마 패드.

**청구항 15**

제 14항에 있어서, 상기 제 2 측은 상기 제 1 측보다 약 6배 더 큰 것을 특징으로 하는 연마 패드.

**청구항 16**

제 9항에 있어서, 상기 제 1 다수의 홈은 제 1 다수의 원형 곡벽에 의해 분리되고, 상기 제 2 다수의 홈은 제 2 다수의 원형 곡벽에 의해 분리되며, 상기 제 1 다수의 곡벽은 상기 제 1 영역의 표면 영역의 약 75%를 커버하고, 상기 제 2 다수의 곡벽은 상기 제 2 영역의 표면 영역의 약 60%를 커버하는 것을 특징으로 하는 연마 패드.

**청구항 17**

화학 기계적 연마 시스템에서 기판을 연마하기 위한 연마 패드에 있어서,

제 1 연마 영역과 상기 제 1 연마 영역을 둘러싸는 제 2 연마 영역을 가지는 연마 표면, 및 상기 연마 표면에 형성되고 상기 제 1 연마 영역의 제 1 피치와 상기 제 2 연마 영역의 피치와 다른 제 2 피치를 가지는 나선형 홈을 포함하는 것을 특징으로 하는 연마 패드.

**청구항 18**

화학 기계적 연마 시스템에서 기판을 연마하기 위한 연마 패드에 있어서,

제 1 다수의 원형 중심 홈을 가지는 제 1 연마 영역; 및  
상기 제 1 연마 영역을 둘러싸고 다수의 사행 곡선 홈을 가지는 제 2 연마 영역을 포함하는 것을 특징으로 하는 연마 패드.

**청구항 19**

제 18항에 있어서, 상기 원형 홈의 피치와 곡 중 적어도 하나는 상기 사행 곡선 홈의 피치 또는 곡과 다른 것을 특징으로 하는 연마 패드.

**청구항 20**

제 18항에 있어서, 상기 사행 곡선 홈은 미터 크기의  $1 \frac{1}{2}$  내지 2배 사이 및 미터 곡의 사이의 피치를 가지는 것을 특징으로 하는 연마 패드.

**청구항 21**

화학 기계적 연마 장치에서 기판을 연마하기 위한 연마 패드에 있어서,

제 1 다수의 원형 중심 홈을 가지는 제 1 연마 영역; 및  
상기 제 1 연마 영역을 둘러싸고 제 2 다수의 원형 중심 홈을 가지는 제 2 연마 영역을 포함하며, 상기 제 2 다수의 중심 홈의 중심은 상기 제 1 다수의 중심 홈의 중심으로부터 오프셋 되는 것을 특징으로 하는 연마 패드.

**청구항 22**

제 21항에 있어서, 상기 제 1 다수의 홈 중심은 상기 제 2 다수의 홈 피치와 동일한 거리만큼 상기 제 2 다수의 홈 중심으로부터 오프셋 되는 것을 특징으로 하는 연마 패드.

**청구항 23**

제 21항에 있어서, 상기 제 1 다수의 원형 홈의 피치와 곡 중 적어도 하나는 상기 제 2 다수의 원형 홈의 피치 또는 곡과 다른 것을 특징으로 하는 연마 패드.

**청구항 24**

화학 기계적 연마 장치에서 기판을 연마하기 위한 연마 패드에 있어서,

제 1 다수의 원형 중심 홈을 가지는 제 1 연마 영역; 및  
상기 제 1 연마 영역을 둘러싸고 다수의 호형 홈 세그먼트를 가지는 제 2 연마 영역을 포함하며, 상기 호형 홈 세그먼트는 각각의 호형 홈 세그먼트가 인접한 경로에 있는 호형 홈 세그먼트에 방사상으로 중첩하지 않도록 중심 원형 경로를 따라 배치되는 것을 특징으로 하는 연마 패드.

**청구항 25**

제 24항에 있어서, 상기 호형 홈의 피치와 곡 중 적어도 하나는 상기 호형 홈 세그먼트의 피치 또는 곡과 다른 것을 특징으로 하는 연마 패드.

**청구항 26**

화학 기계적 연마 장치에서 기판을 연마하기 위한 연마 페드에 있어서,

제 1 다수의 원형 통상 홈을 가지는 제 1 연마 영역; 및

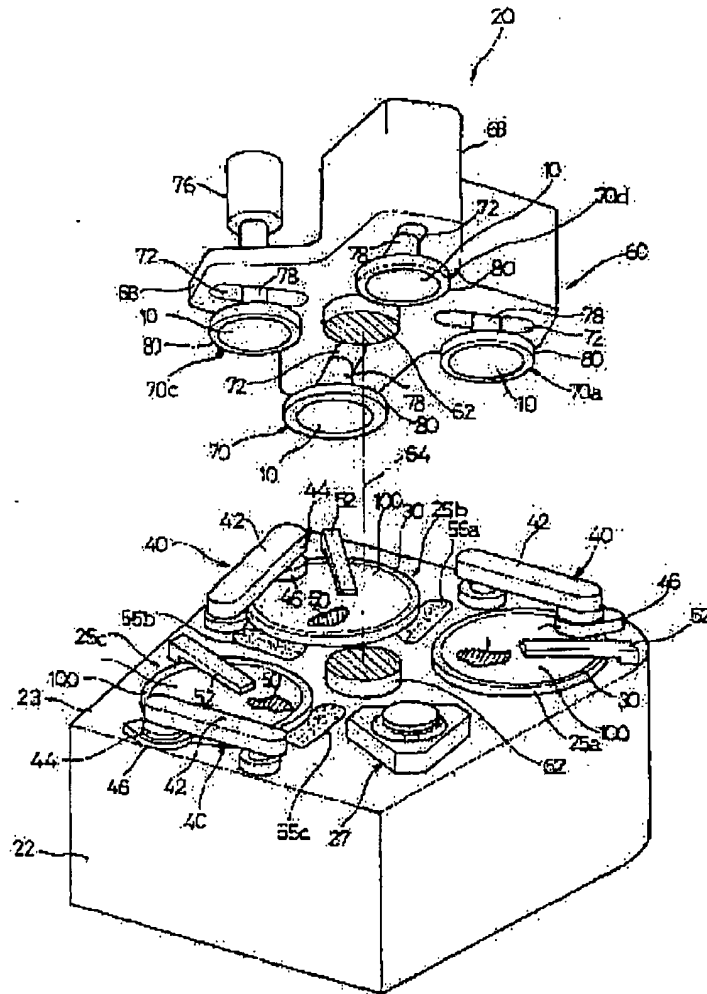
상기 제 1 연마 영역을 둘러싸고 나선형 홈을 가지는 제 2 연마 영역을 포함하는 것을 특징으로 하는 연마 페드.

형구상: 27

제 26항에 있어서, 상기 원형 홈의 피치와 폭 중 적어도 하나는 상기 나선형 홈의 피치 또는 폭과 다른 것을 특징으로 하는 연마 페드.

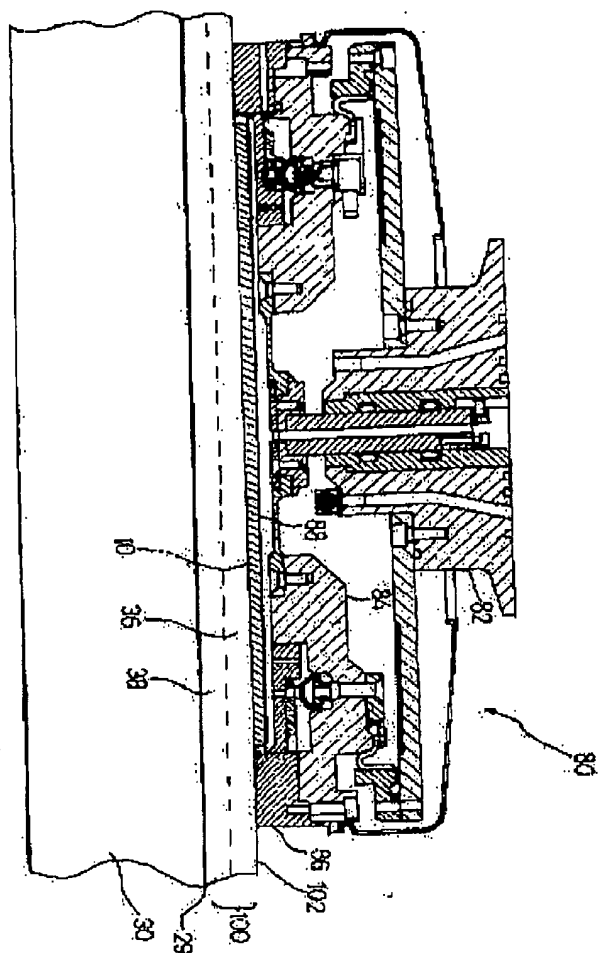
도면

도면 1



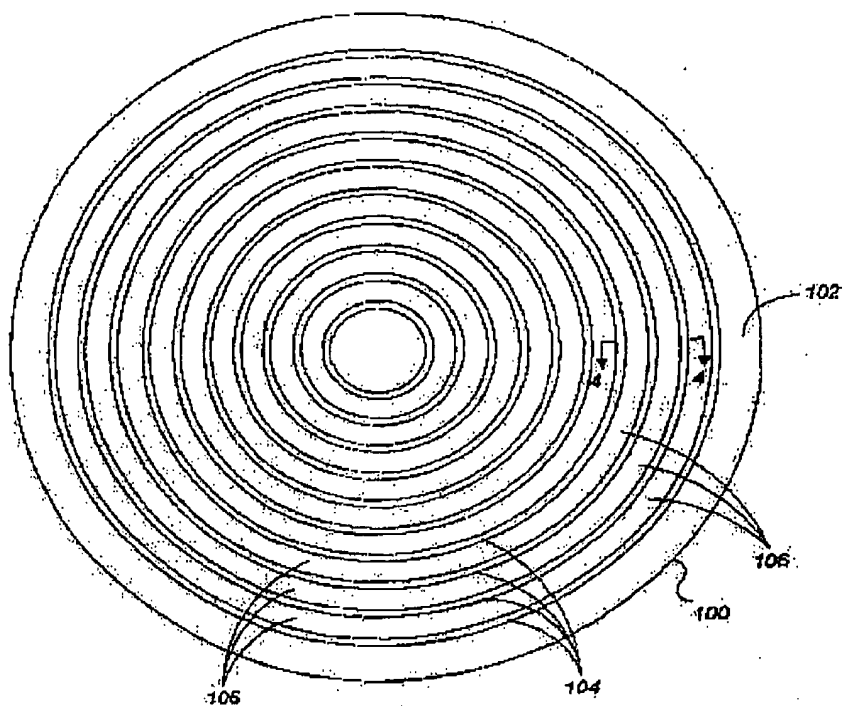
25-10

592



25-11

FIG. 3



25-12

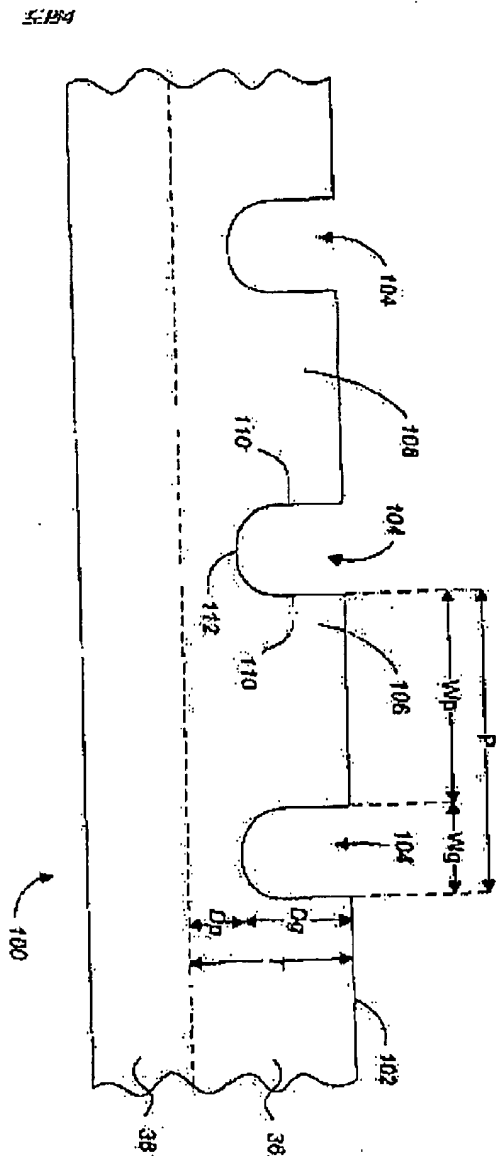
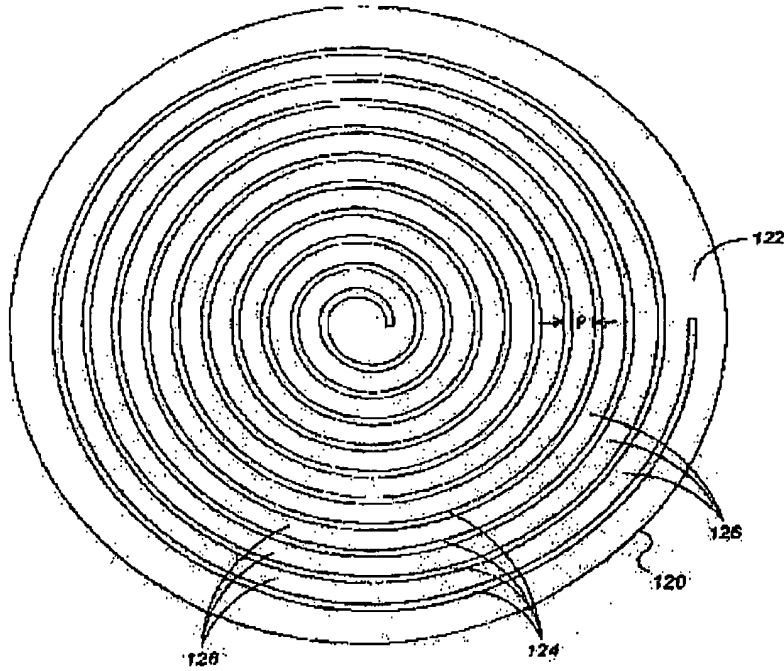


FIG. 5



25-14

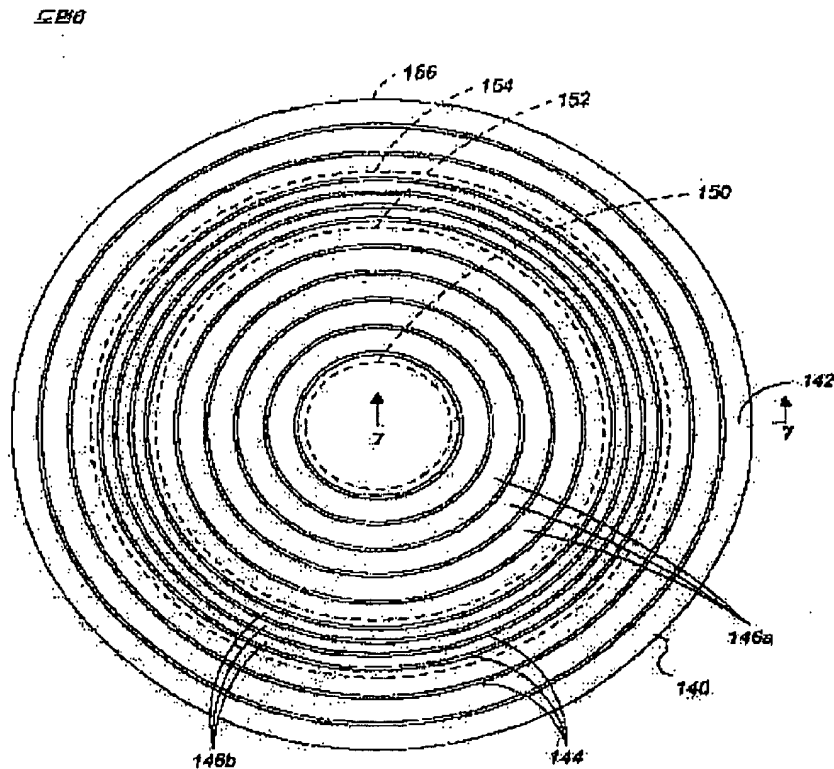
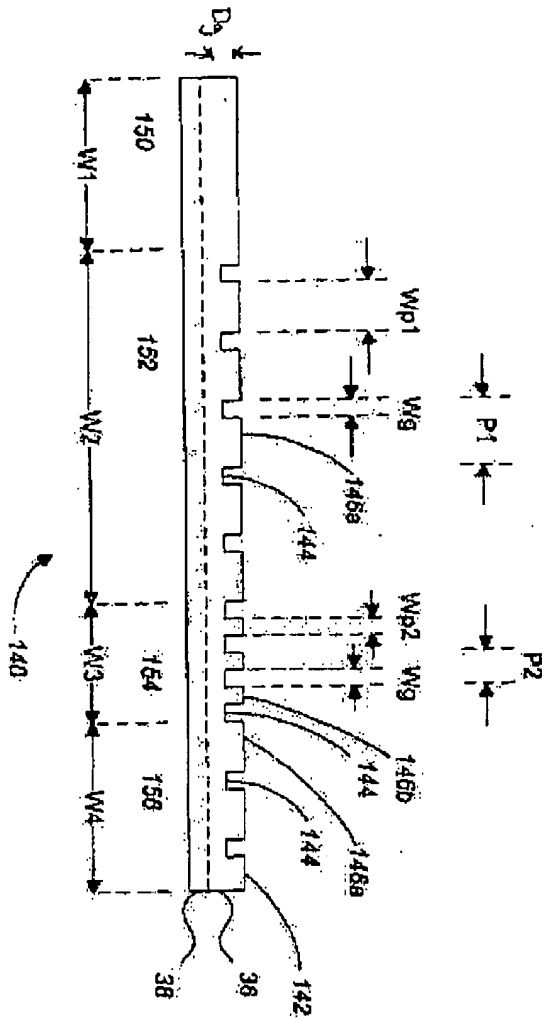
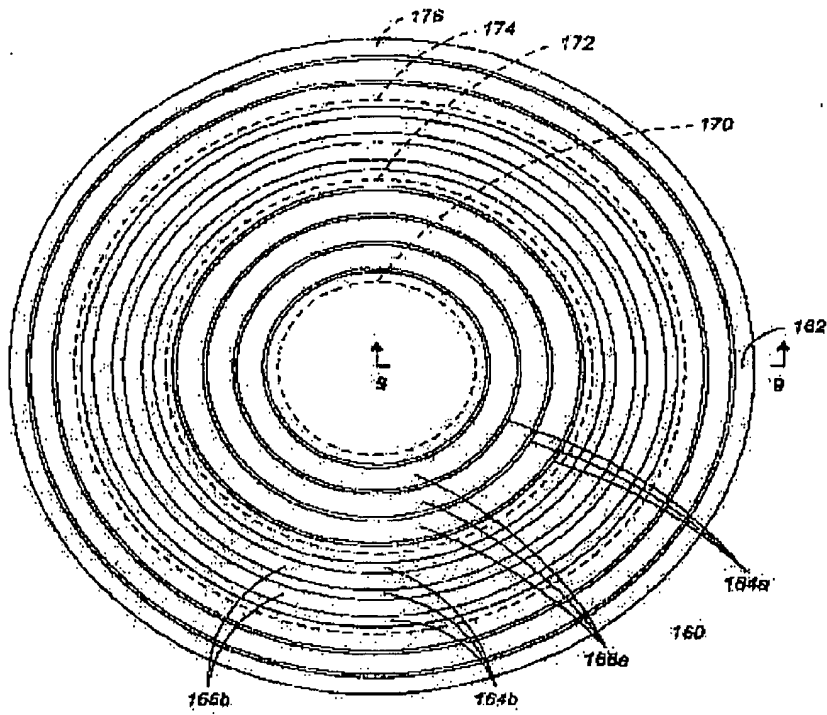


FIG. 1





END



**END**

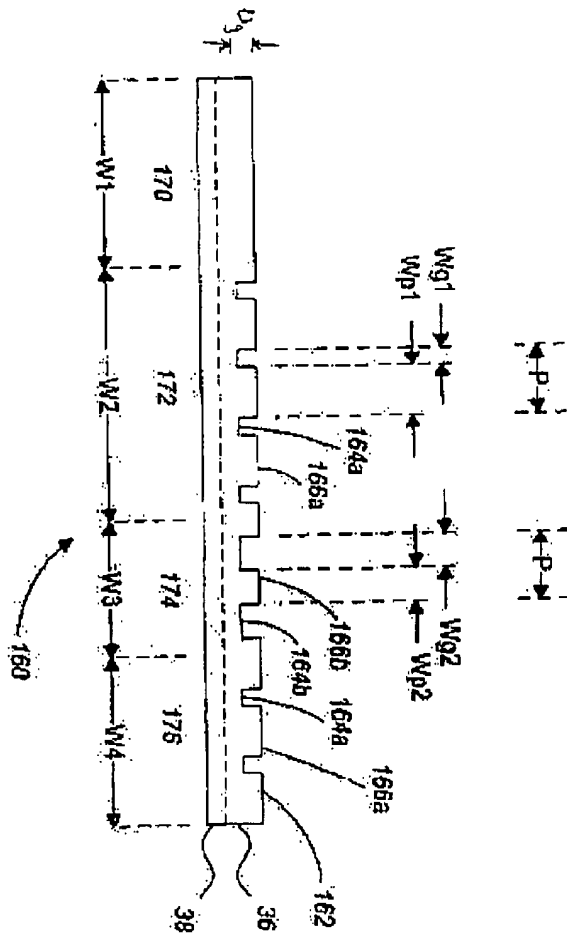
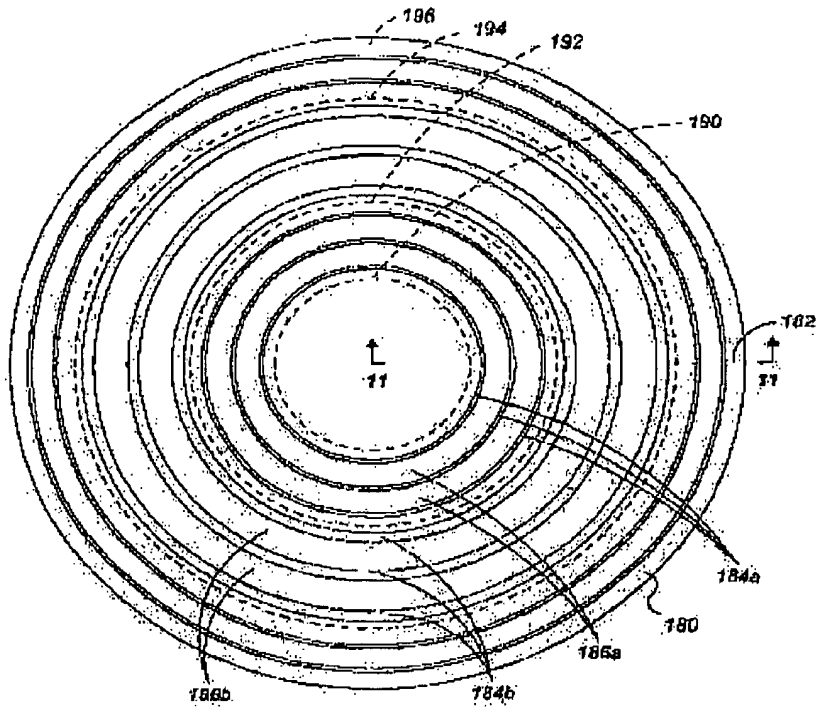
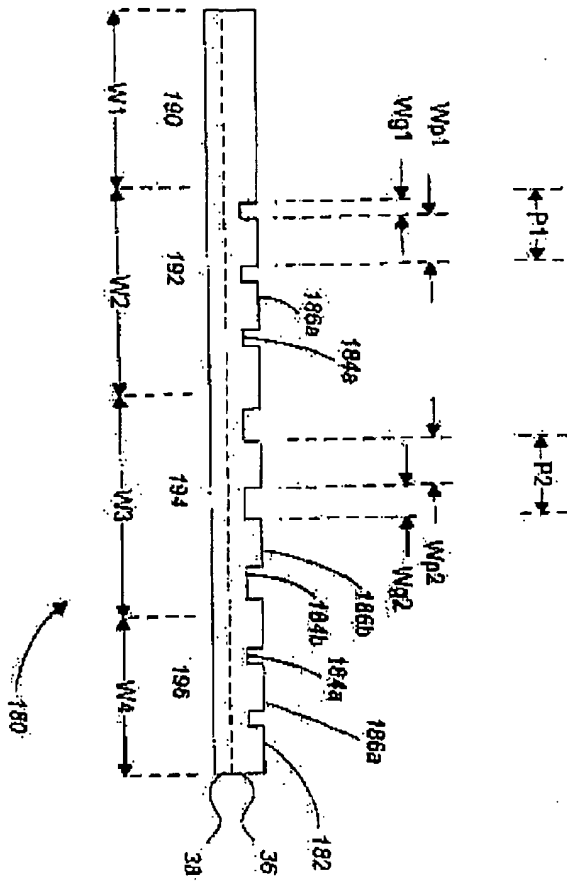


FIG. 10

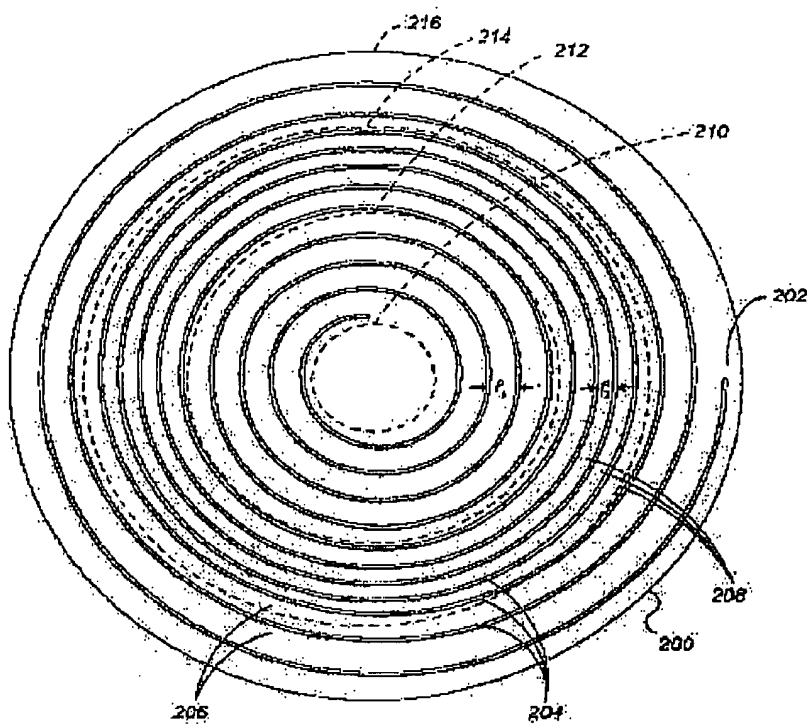


25-19

FIG. 11



51512



25-21

FIG. 13

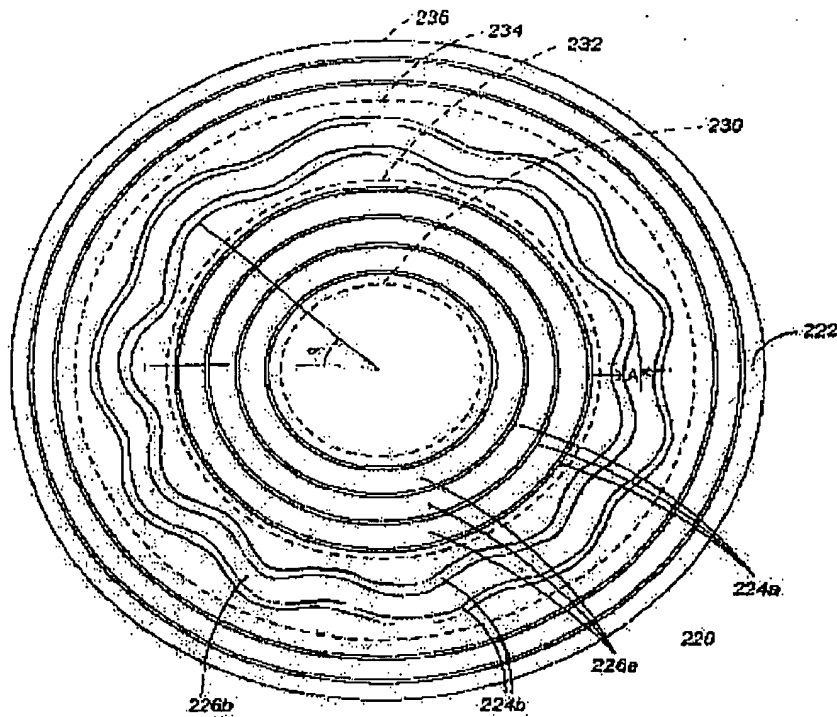
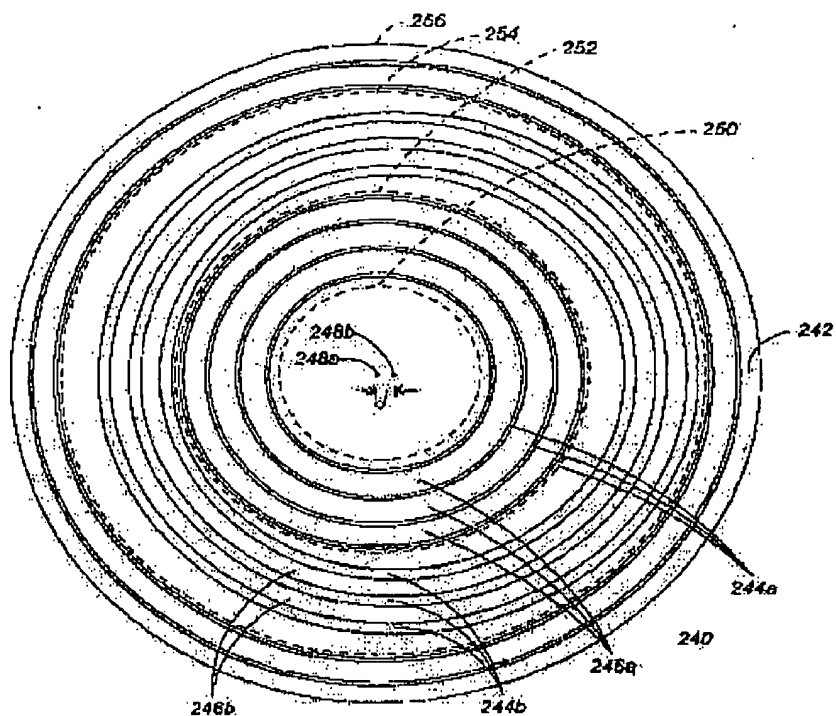
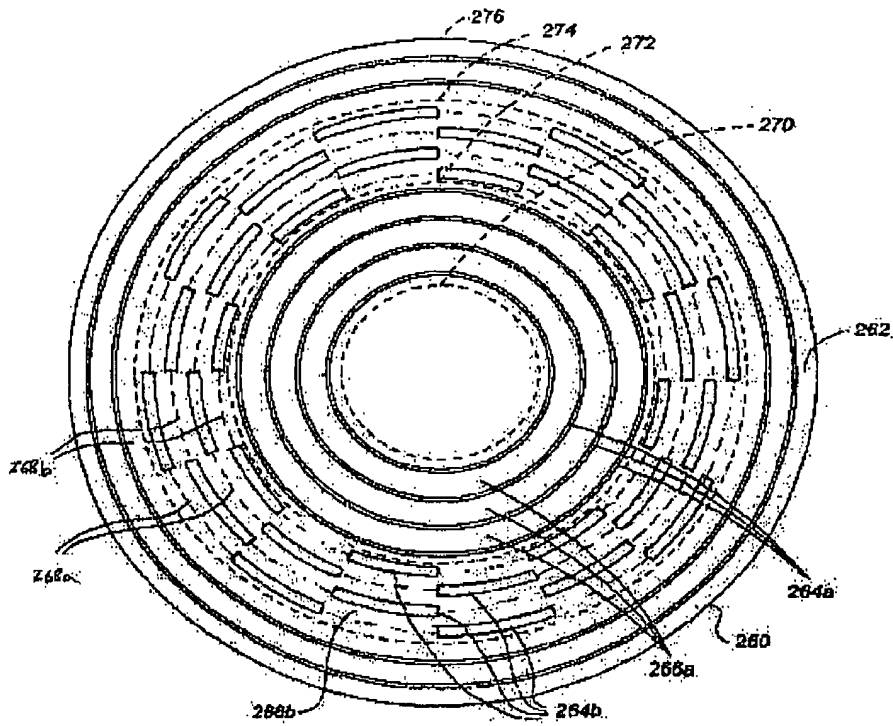


FIG. 14



25-23

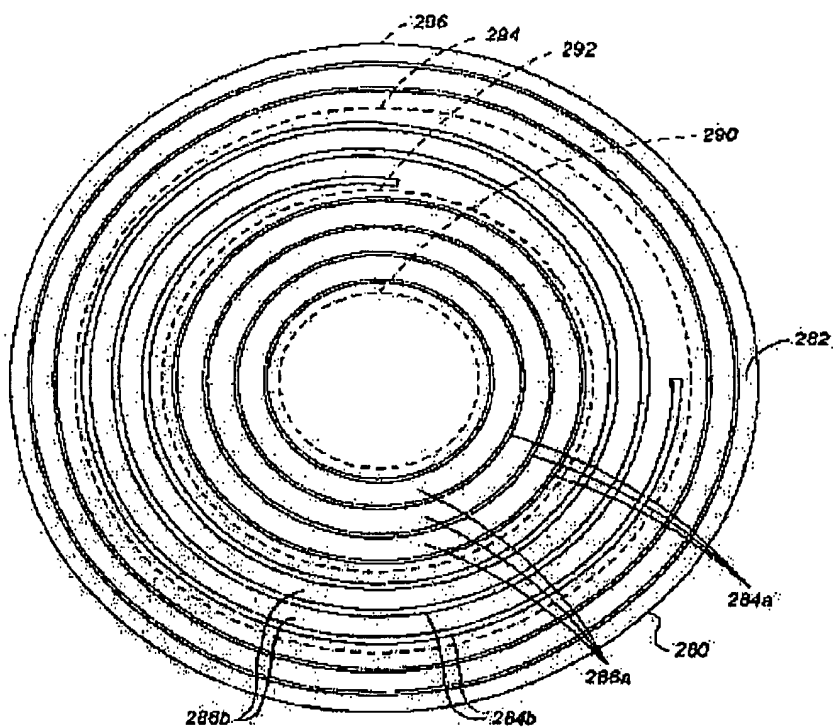
FIG. 15



25-24



FIG. 10



25-25